



(Translation)

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this office.

Date of Application: 9 April 2003

Application Number: JP2003-105037

[ST.10/C]: [JP2003-105037]

Applicant(s): HOYA CORPORATION

20 April 2004

Yasuo IMAI
Commissioner,
Japan Patent Office (sealed)

Issuance No. 2004-3033317

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 9 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 0 5 0 3 7
Application Number:

[ST. 10/C]: [J . P 2 0 0 3 - 1 0 5 0 3 7]

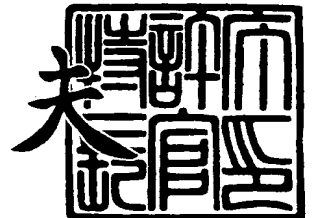
出 願 人 H O Y A 株 式 会 社
Applicant(s):



2 0 0 4 年 4 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 3 3 3 1 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 NP-1884

【提出日】 平成15年 4月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 27/14

【発明の名称】 半導体パッケージの窓用ガラス、半導体パッケージ用ガラス窓およびその製造方法、ならびに半導体パッケージ

【請求項の数】 12

【発明者】

【住所又は居所】 東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号 H O Y A 株式会社
内

【氏名】 蜂谷 洋一

【特許出願人】

【識別番号】 000113263

【氏名又は名称】 H O Y A 株式会社

【代表者】 鈴木 洋

【代理人】

【識別番号】 100080850

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 静男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006976

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9717248

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体パッケージの窓用ガラス、半導体パッケージ用ガラス窓およびその製造方法、ならびに半導体パッケージ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラスチック製の半導体パッケージの窓材に供され、 $100 \sim 300^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張係数が $120 \sim 180 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であることを特徴とする半導体パッケージの窓用ガラス。

【請求項2】 $100 \sim 300^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張係数が $120 \sim 180 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、UおよびThの含有量が、それぞれ5ppb以下であることを特徴とする半導体パッケージの窓用ガラス。

【請求項3】 Cu及び燐酸を含有するガラスからなる請求項1または2に記載の半導体パッケージの窓用ガラス。

【請求項4】 厚さ0.5mmに換算した波長 $400 \sim 700\text{nm}$ の分光透過率において、透過率50%を示す波長が 630nm 未満である請求項3に記載の半導体パッケージの窓用ガラス。

【請求項5】 カチオン%表示で、 P^{5+} 23～41%、 Al^{3+} 4～16%、 Li^{+} 11～40%、 Na^{+} 3～13%、 R^{2+} 12～53% (R^{2+} は Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Zn^{2+})、 Cu^{2+} 2.6～4.7%を含むとともに、アニオン成分として F^{-} および O^{2-} を含む請求項3または4に記載の半導体パッケージの窓用ガラス。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか1項に記載の窓用ガラスからなる半導体パッケージ用ガラス窓。

【請求項7】 レンズ機能を備え、 $100 \sim 300^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張係数が $120 \sim 180 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であることを特徴とする半導体パッケージ用ガラス窓。

【請求項8】 $100 \sim 300^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張係数が $120 \sim 180 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、UおよびThの含有量が、それぞれ5ppb以下であって、Cu及び燐酸を含有するガラスからなり、厚さ0.5mmに換算した波長 $400 \sim 700\text{nm}$ の分光透過率において、透過率50%を示す波長が 630nm 未満で

あり、かつ平板形状を有することを特徴とする半導体パッケージ用ガラス窓。

【請求項 9】 精密プレス成形品である請求項 6～8 のいずれか 1 項に記載の半導体パッケージ用ガラス窓。

【請求項 10】 100～300℃における平均線膨張係数が $120 \sim 180 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ のガラスからなるレンズ形状の窓材ガラスを精密プレス成形することを特徴とする半導体パッケージ用ガラス窓の製造方法。

【請求項 11】 請求項 6～9 のいずれか 1 項に記載の半導体パッケージ用ガラス窓または請求項 10 に記載の製造方法により作製された半導体パッケージ用ガラス窓と、半導体素子と、半導体素子を収容するパッケージを備え、前記ガラス窓の取付け部分がプラスチック製素材からなることを特徴とする半導体パッケージ。

【請求項 12】 半導体素子が撮像素子である請求項 11 に記載の半導体パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体パッケージの窓用ガラス、半導体パッケージ用ガラス窓およびその製造方法、ならびに半導体パッケージに関する。さらに詳しくは、本発明は、デジタルカメラや VTR カメラ等の固体撮像素子を内蔵するプラスチック製半導体パッケージの窓用として供されるガラス、前記半導体パッケージ用のガラス窓、例えば CCD などの撮像素子の色感度を補正する近赤外線吸収フィルター機能などを有する半導体パッケージ用ガラス窓およびその製造方法、並びに前記ガラス窓と、半導体素子と、該半導体素子を収容するパッケージを備えた半導体パッケージに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

CCD などの半導体は、パッケージ用窓材ガラスから放出される α 線によりソフトエラーを生じるため、パッケージ用窓材ガラスに含有される α 線を放出する放射性同位元素の量を低減させなければならない。そして、 α 線の放出を抑制し

た半導体パッケージ用窓材ガラスとして、例えばUおよびThの含有量を5 p p b以下に抑えた半導体パッケージ用窓材ガラスが開示されている（例えば、特許文献1参照）。

【0 0 0 3】

また、近年、デジタルカメラの小型化やカメラ付き携帯電話の普及により、高画素で小型の撮像システムが求められるようになった。レンズ、フィルター、パッケージなど全ての部品の小型化、薄型化が進んでいる。さらに小型化・薄型化だけではなく複合化も提案されている。例えば前記特許文献1では、透明な半導体パッケージ用窓材ガラスの他、CuOを含み近赤外波長を吸収する半導体用パッケージの窓用ガラスが開示されている。

【0 0 0 4】

ところで、従来の半導体パッケージの窓用ガラスは、アルミナなどのセラミックパッケージの熱膨張特性に合わされており膨張係数が比較的小さい。そのため、プラスチック製パッケージと接着すると、熱膨張差のためパッケージの反り・変形やガラスの割れなどが生じ、プラスチック材料を使用してパッケージを軽量化する際の障害になっていた。

【0 0 0 5】

【特許文献1】

特開平8-306894号公報

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような事情のもとで、プラスチック製の半導体パッケージに好適に装着できる窓用のガラス、種々の機能を有する前記半導体パッケージ用のガラス窓及びその製造方法、並びに前記ガラス窓を備えた半導体パッケージを提供することを目的とするものである。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、前記目的を達成するために鋭意研究を重ねた結果、特定の平均線膨張係数を有するガラス、特定の平均線膨張係数を有すると共に、U及びThの

含有量がある値以下のガラスが、プラスチック製の半導体パッケージの窓用ガラスとして、その目的に適合し得ること、そして、これらのガラスからなる半導体パッケージ用ガラス窓、あるいはさらにレンズ機能や特定の分光透過率を有する半導体パッケージ用ガラス窓が、前記目的に適合し得ることを見出し、この知見に基づいて本発明を完成するに至った。

【0008】

すなわち、本発明は、

(1) プラスチック製の半導体パッケージの窓材に供され、 $100\sim300^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張係数が $120\sim180\times10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であることを特徴とする半導体パッケージの窓用ガラス（以下、ガラス1という。）

(2) $100\sim300^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張係数が $120\sim180\times10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、UおよびThの含有量が、それぞれ5ppb以下であることを特徴とする半導体パッケージの窓用ガラス（以下、ガラス2という。）

(3) Cu及び燐酸を含有するガラスからなる上記(1)項または(2)項に記載の半導体パッケージの窓用ガラス、

(4) 厚さ0.5mmに換算した波長 $400\sim700\text{nm}$ の分光透過率において、透過率50%を示す波長が 630nm 未満である上記(3)項に記載の半導体パッケージの窓用ガラス、

(5) カチオン%表示で、 P^{5+} 23～41%、 Al^{3+} 4～16%、 Li^{+} 11～40%、 Na^{+} 3～13%、 R^{2+} 12～53%（ R^{2+} は Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Zn^{2+} ）、 Cu^{2+} 2.6～4.7%を含むとともに、アニオン成分として F^{-} および O^{2-} を含む上記(3)項または(4)項に記載の半導体パッケージの窓用ガラス、

(6) 上記(1)項～(5)項のいずれか1項に記載の窓用ガラスからなる半導体パッケージ用ガラス窓（以下、ガラス窓1という。）

(7) レンズ機能を備え、 $100\sim300^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張係数が $120\sim180\times10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であることを特徴とする半導体パッケージ用ガラス窓（以下、ガラス窓2という。）

(8) $100\sim300^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張係数が $120\sim180\times10^{-7}/^{\circ}\text{C}$

℃、UおよびThの含有量が、それぞれ5ppb以下であって、Cu及び燐酸を含有するガラスからなり、厚さ0.5mmに換算した波長400～700nmの分光透過率において、透過率50%を示す波長が630nm未満であり、かつ平板形状を有することを特徴とする半導体パッケージ用ガラス窓（以下、ガラス窓3という。）、

（9）精密プレス成形品である上記（6）項～（8）項のいずれか1項に記載の半導体パッケージ用ガラス窓、

（10）100～300℃における平均線膨張係数が $120 \sim 180 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ のガラスからなるレンズ形状の窓材ガラスを精密プレス成形することを特徴とする半導体パッケージ用ガラス窓の製造方法、

（11）上記（6）項～（9）項のいずれか1項に記載の半導体パッケージ用ガラス窓または上記（10）項に記載の製造方法により作製された半導体パッケージ用ガラス窓と、半導体素子と、半導体素子を収容するパッケージを備え、前記ガラス窓の取付け部分がプラスチック製素材からなることを特徴とする半導体パッケージ、および

（12）半導体素子が撮像素子である上記（11）項に記載の半導体パッケージ、
を提供するものである。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明において、窓用ガラスとは半導体パッケージに取付けられる窓の材料に使用されるガラスを意味し、ガラス窓とは半導体パッケージに取付けられるガラス製の窓を意味する。窓用ガラスは以下のようにガラス1とガラス2に大別される。

〔ガラス1〕

ガラス1は、プラスチック製の半導体パッケージの窓材に供され、100～300℃における平均線膨張係数が $120 \times 10^{-7} \sim 180 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、好ましくは $135 \times 10^{-7} \sim 180 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、より好ましくは $140 \times 10^{-7} \sim 180 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ のガラスである。

ガラス 1 によれば、平均線膨張係数を上記範囲にすることにより、プラスチック製パッケージと接着してもパッケージの反り・変形やガラスの割れを防止することができる。また、プラスチック製の窓と比べて耐久性、均質性に優れた窓を提供することもできる。

上記パッケージは、半導体素子を収容するパッケージ全体、あるいは窓を半導体素子に対して固定するための枠体、または半導体素子の受光面を窓を用いて密閉する機能を備えた前記の枠体も含む。以下、パッケージという場合は、上記パッケージを意味するものとする。

[ガラス 2]

ガラス 2 は、 $100 \sim 300^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張係数が $120 \sim 180 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは $135 \times 10^{-7} \sim 180 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $140 \times 10^{-7} \sim 180 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であり、U および Th の含有量が、それぞれ 5 p p b 以下の窓用ガラスである。

ガラス 2 によれば、平均線膨張係数を上記範囲にすることにより、プラスチック製パッケージと接着してもパッケージの反り・変形やガラスの割れを防止することができる。さらに U および Th の含有量がともに 5 p p b 以下であるので、ガラス窓からの α 線放出によるソフトエラーのない半導体パッケージを提供することができる。それにより、ガラス窓を半導体素子に近接して配置でき、パッケージを小型、軽量化することもできる。

本発明の半導体パッケージの窓用ガラスとしては、上記ガラス 1 とガラス 2 の特徴を兼備するものが好ましい。

【0010】

窓用ガラスに $100 \sim 300^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張係数が $120 \sim 180 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ という高膨張特性を付与するためには、アルカリ金属酸化物またはフッ素、あるいはアルカリ金属酸化物とフッ素の両方を導入することが好ましい。アルカリ金属酸化物、フッ素の導入量は上記膨張係数、耐候性の良否などを考慮して決めることができる。

【0011】

耐候性の良否については、表面を研磨したガラス試料を温度 60°C 、湿度 80

% R H の条件で 1 0 0 0 時間保持した後、試料の研磨表面にヤケなどの変質があるかどうかによって判定することができる。つまり、耐候性が良好なガラスでは上記耐候性試験後も表面変質は認められず、窓用ガラスとして十分に使用することができる。一方、それ以外のガラス試料では表面が変質し、窓用ガラスとしては使用できない状態になる。耐候性の良否を上記耐候性試験前後における分光透過率の変化によって判定することもできる。波長 4 0 0 ~ 7 0 0 n m における分光透過率の最大値を試験前後で比較し、試験後の分光透過率の最大値が、試験前の分光透過率の最大値の 9 0 % 以上になっていれば良好な耐候性を示すものと言える。なお分光透過率を測定する場合は、両面が互いに平行になるように研磨した試料を使用する。分光透過率は試料表面における光損失も含むため、試験前後における試料表面状態を比較することができる。

【 0 0 1 2 】

窓用ガラスとしては、ガラス転移温度が 5 5 0 ℃ 以下のものが好ましい。このような低転移温度のガラスによれば、精密プレス成形によってガラス窓を作製することもできる。精密プレス成形によってガラス窓の光入出射面をレンズ形状にしたり、前記光入出射面に回折格子としての機能を付与するためのパターンやオプティカルローパスフィルターとしての機能を付与するためのパターンなどを生産性よく形成することができる。

【 0 0 1 3 】

ガラス組成の面から見て、上記窓用ガラスとしては、磷酸含有ガラス（例えば、フッ磷酸ガラス、磷酸ガラス）、 SiO_2 及びアルカリ金属酸化物を含有するガラスが適している。これらのガラスによれば、均質なガラスを得やすい。窓用ガラスとしては、特にフッ磷酸ガラスが好ましい。

磷酸含有ガラス（フッ磷酸ガラス、磷酸ガラス）は磷酸を主成分として含有するガラスであり、その具体的な説明は後述する。

【 0 0 1 4 】

SiO_2 及びアルカリ金属酸化物含有ガラスとしては、 SiO_2 、 TiO_2 、アルカリ金属酸化物を含むガラスが好ましい。具体的な組成としては、 SiO_2 、 TiO_2 、アルカリ金属酸化物を必須成分とし、前記必須成分の合計量が 6 0

モル%以上であるガラスが好ましく、モル%表示で、 SiO_2 38～58%、 TiO_2 7～30%、アルカリ金属酸化物を合計で15～40%、 Al_2O_3 0～12%含むガラスがより好ましい。中でも、 Na_2O 10～25%、 K_2O 4～15%、 MgO 0～13%、 CaO 0～10%、 SrO 0～8%、 BaO 0～6%、 ZnO 0～10%、 Sb_2O_3 0～1%を含むものがさらに好ましく、 MgO 含有量が1～13%、 ZnO 含有量が0.5～10%であるものが特に好ましい。上記組成範囲においては、屈折率(n_d)が1.6付近、アッベ数(V_d)が36～37付近の光学恒数を得ることができる。

なお、アルカリ金属酸化物、フッ素とも膨張係数を大きくする働きをもつが、耐候性に悪影響を与えにくい点から見て、燐酸含有ガラス（フッ燐酸ガラスおよび燐酸ガラス）がより好ましい。このようなガラスについては後に詳しく説明する。

【0015】

窓用ガラスに半導体撮像素子の色補正フィルター機能を付与するには、ガラスにCuを導入して近赤外線吸収特性をもたせるのがよい。このような色補正フィルター機能付き窓用ガラスとしては、Cu及び燐酸を含有するガラス（フッ燐酸ガラスまたは燐酸ガラス）を使用することが好ましく、厚さ0.5mmに換算した波長400～700nmの分光透過率において、透過率50%を示す波長が630nm未満であるガラスを使用することがより好ましい。

【0016】

さらに、窓用ガラスは半導体撮像素子に近接して配置する上から、ガラス中の白金異物の大きさ及びその混入量とも通常の光学ガラスよりも低レベルに抑えることが肝要である。その理由は窓用ガラス中に白金粒などの異物があると、その影が撮像素子に写り込んだり、異物による回折などによって像がぼやけるなどの悪影響が出るからである。一般に使用されるレンズなどのガラス製光学素子でも異物の管理は行われるが、これらの光学素子は撮像素子から離して使用するので窓材ガラスほど異物の写り込みや回折による画質低下は引き起こさない。本発明の窓用ガラスでは、粒子径が2 μm 以上の白金異物の数が10個/100ml以下であることが好ましく、粒子径が2 μm 以上の白金異物を含まないことがより

好ましい。なお、白金異物の混入を防止することは、U、Thなどの放射性物質の混入量を低減する上からも好ましい。

また、白金異物だけでなく、Cuを導入する場合にはCu金属粒子あるいはCu化合物粒子を析出させないことが望ましい。また窓用ガラスは非晶質相からなるものが好ましい。

【0017】

次にCu含有ガラスとして特に適しているガラスの組成を説明する。その組成は、カチオン%表示で、 P^{5+} 23～41%、 Al^{3+} 4～16%、 Li^{+} 11～40%、 Na^{+} 3～13%、 R^{2+} 12～53% (R^{2+} は Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Zn^{2+})、 Cu^{2+} 2.6～4.7%を含むとともに、アニオン成分として F^{-} および O^{2-} を含むものを挙げることができる。以下、カチオンの割合はカチオン%で、アニオンの割合はアニオン%で表示する。

【0018】

P^{5+} はフッリン酸ガラスの基本成分であり、赤外域の吸収をもたらす重要な成分である。23%未満では色が悪化して緑色を帯びる場合があり、逆に41%を超えると耐候性、耐失透性が悪化する傾向がある。したがって P^{5+} の含有量は23～41%が好ましい。

【0019】

Al^{3+} はフッリン酸ガラスの耐失透性を向上させる重要な成分である。4%未満では耐失透性が悪く、液相温度が高くなり高品質なガラスの溶解成形が困難になるおそれがある。逆に16%を超えても耐失透性が悪化する場合がある。したがって Al^{3+} の含有量は4～16%が好ましい。

【0020】

Li^{+} はガラスの耐失透性を改善させる有用な成分であるが、11%未満ではその効果が不十分で、逆に40%を超えるとガラスの耐久性、加工性が悪化する場合がある。したがって Li^{+} の含有量は11～40%が好ましい。

【0021】

Na^{+} もガラスの耐失透性を改善させる有用な成分であるが、3%未満ではそ

の効果が不十分で、逆に 1 3 % を超えるとガラスの耐久性、加工性が悪化する場合がある。したがって Na^+ の含有量は 3 ~ 1 3 % が好ましい。

【 0 0 2 2 】

R^{2+} (Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Zn^{2+}) はフッ燐酸ガラスにおいてガラスの耐失透性、耐久性、加工性を向上させる有用な成分である。 R^{2+} の合計が 1 2 % 未満ではガラスの耐失透性、耐久性が劣化しやすく、逆に 5 3 % を超えると耐失透性が悪化する場合がある。したがって R^{2+} の含有量は 1 2 ~ 5 3 % が好ましい。

【 0 0 2 3 】

なお、 Mg^{2+} の好ましい範囲は 3 ~ 5 %、 Ca^{2+} の好ましい範囲は 6 ~ 9 %、 Sr^{2+} の好ましい範囲は 5 ~ 8 %、 Ba^{2+} の好ましい範囲は 3 ~ 6 %、 Zn^{2+} の好ましい範囲は 0 ~ 3 % である。

【 0 0 2 4 】

Cu^{2+} は 2 . 6 % 未満では赤外線吸収が小さく、厚さ 0 . 5 mm に換算した透過率が 4 0 0 ~ 7 0 0 nm の範囲において、透過率 5 0 % を示す波長が 6 3 0 nm よりも長波長となるおそれがある。逆に 4 . 7 % を超えると耐失透性が悪化する原因となる。したがって Cu^{2+} の含有量は 2 . 6 ~ 4 . 7 % が好ましい。

【 0 0 2 5 】

O^{2-} は上記窓材ガラスにおいて特に重要なアニオン成分である。5 2 % 未満では 2 価の Cu^{2+} が還元され 1 価の Cu^+ となるため短波長域、特に 4 0 0 nm 付近の吸収が大きくなる傾向が生じ、緑色を呈するようになる。したがって O^{2-} の含有量は 5 2 ~ 7 5 % が好ましい。

【 0 0 2 6 】

F^- はガラスの融点を下げ、耐候性を向上させる重要なアニオン成分である。上記窓材ガラスは F^- を含有することによって、ガラスの溶融温度を下げ、溶解中に炉壁や耐火物、耐熱容器から侵入する U、Th および白金異物の量を容易に抑えることができる。2 5 % 未満では耐候性が不十分であり、逆に 4 8 % を超えると O^{2-} の含有量が減少するため、1 価の Cu^+ による 4 0 0 nm 付近の着色を生じる原因となる。したがって F^- の含有量は 2 5 ~ 4 8 % が好ましい。

【0027】

K^+ 、 Zr^{4+} 、 La^{3+} 、 Gd^{3+} 、 Y^{3+} 、 Si^{4+} 、 B^{3+} 、 Sb^{3+} 、 Ce^{4+} は耐失透性の向上、ガラス粘度の調整、透過率の調整、清澄の目的で適宜用いることができるが、上記カチオンの合計量を5%未満とすることが好ましく、1%未満とすることがより好ましく、導入しないことがさらに好ましい。

【0028】

なお、上記組成範囲における好ましい組成範囲を以下に示す。

(好ましい範囲1)

アニオン成分として、 P^{5+} 23~41%、 Al^{3+} 4~16%、 Li^+ 11~40%、 Na^+ 3~13%、 R^{2+} 12~53% (R^{2+} は Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Zn^{2+})、 Cu^{2+} 2.6~4.7%、アニオン成分として F^- 25~48%および O^{2-} 52~75%を含むフツ燐酸ガラス。

(好ましい範囲2)

P^{5+} 、 Al^{3+} 、 Li^+ 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Sr^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Sb^{3+} の合計量が99カチオン%以上、より好ましくは100カチオン%のフツ燐酸ガラス。

(好ましい範囲3)

F^- 、 O^{2-} の合計量が100アニオン%のフツ燐酸ガラス。

(好ましい組成範囲4)

Pb、As、Cdを含まないフツ燐酸ガラス。なお、Pb、As、Cdを含まないガラスはフツ燐酸ガラスに限らず、窓材ガラス1~3のいずれにおいても好ましい。

【0029】

上記フツ燐酸ガラスによれば、屈折率(n_d)が1.5付近、アッベ数(ν_d)が74.5付近の光学恒数を得ることができる。そのため、レンズ形状の設計にあたっては、前記光学恒数を参考にすればよい。

燐酸ガラスあるいはフツ燐酸ガラスなどの燐酸含有ガラスは、一般に化学的耐久性に乏しく、例えば60℃、80%RHの環境下で1000時間の耐候性試験

などには耐えることができず、ガラスの表面が浸食され、白濁や荒れが生じるが、上記のガラスは、化学的耐久性に優れ、6 0℃、8 0 % R H の環境下で 1 0 0 0 時間保持する耐候性試験にも耐え、窓材ガラスとして十分使用可能な表面状態を保ち得る。

【 0 0 3 0 】

次に窓用ガラスの製造方法について説明する。

窓用ガラスのガラス原料には、U、T h の含有量が 1 p p b 以下の原料を使用することが望ましい。例えば、燐酸塩、フッ化物、炭酸塩、硝酸塩、酸化物などの原料を適宜用いて、所望の組成になるよう原料を秤量し、混合した後、耐熱坩堝を用いて、例えば 8 0 0 ~ 9 0 0℃にて溶解する。耐熱坩堝の材質は U、T h 含有量の極めて少ない石英または白金が好ましく、特に好ましくは石英坩堝で原料を粗溶解した後、白金坩堝で本溶解することである。これにより、白金異物の発生が抑制される。また、フッ素含有ガラスを溶解する場合、フッ素成分の揮発を抑制するために、石英や白金等の耐熱蓋を用いることが望ましい。さらに、溶解雰囲気は大気中で問題ないが、C u 含有窓用ガラスの場合には、C u の価数変化を抑えるため酸素雰囲気にするか、熔融ガラス中に酸素をバブリングするのが好ましい。炉壁、耐火物、熔融坩堝などからの U、T h および白金異物の侵入を抑えるため、溶解温度は低い方が好ましい。熔融状態のガラスを攪拌、清澄を行った後、ガラスを流し出して窓用ガラスを成形する。

【 0 0 3 1 】

窓用ガラスの成形方法は、キャスト、パイプ流出、ロール、プレスなど従来から用いられている方法を使用することができるが、大判で厚いガラス成形が特に好ましい。成形されたガラス材料は予めガラスの転移点付近に加熱されたアニール炉に移し、室温まで徐冷される。

得られたガラス材料は精度のよいスライス、研削、研磨加工が施され、ガラス窓となる。

【 0 0 3 2 】

次に半導体パッケージ用のガラス窓について説明すると、本発明のガラス窓はガラス窓 1 ~ ガラス窓 3 に大別される。

[ガラス窓 1]

ガラス窓 1 は上記各窓用ガラスのいずれかよりなるものである。ガラス窓を上記窓用ガラスによって構成することにより、各ガラスが有する特性を利用してパッケージへの良好な取付け、放射線の影響防止、近赤外線吸収機能の付与などが可能なガラス窓を提供することができる。

[ガラス窓 2]

ガラス窓 2 は、レンズ機能を備え、 $100 \sim 300^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張係数が $120 \times 10^{-7} \sim 180 \times 10^{-7} / ^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは $135 \times 10^{-7} \sim 180 \times 10^{-7} / ^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $140 \times 10^{-7} \sim 180 \times 10^{-7} / ^{\circ}\text{C}$ であることを特徴とする。

【0033】

ガラス窓 2 によれば、プラスチック製パッケージと接着してもパッケージの反り・変形やガラスの割れを防止することができる。さらにレンズ機能を備えているので、ガラス窓を透過する光をパッケージ内に収容する半導体撮像素子の受光面に結像する結像光学系の一部または全部をガラス窓により構成することもできる。したがって、部品点数を少なくすることができるとともに、半導体撮像素子の受光面で検出すべき光量の減少を防ぐこともできる。

【0034】

上記レンズ機能は、ガラス窓をレンズ形状、例えば凸メニスカスレンズ、凹メニスカスレンズ、平凸レンズ、平凹レンズなどに成形することにより付与したり、窓材ガラスの表面に回折パターンを形成することにより付与したり、屈折率分布を形成することにより付与することができる。

[ガラス窓 3]

ガラス窓 3 は、 $100 \sim 300^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張係数が $120 \sim 180 \times 10^{-7} / ^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは $135 \times 10^{-7} \sim 180 \times 10^{-7} / ^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $140 \times 10^{-7} \sim 180 \times 10^{-7} / ^{\circ}\text{C}$ 、U および Th の含有量がともに 5 p p b 以下であって、Cu 及び燐酸を含むガラスからなり、厚さ 0.5 mm に換算した波長 400 ~ 700 nm の分光透過率において、透過率 50 % を示す波長が 630 nm 未満である平板形状の半導体パッケージ用ガラス窓である。C

u 及び燐酸を含有するガラスとしては、Cu 含有フッ燐酸ガラスや Cu 含有燐酸ガラスなどがあるが、Cu 含有フッ燐酸ガラスがより適している。

【0035】

このガラス窓 3 は、Cu を含有することにより、近赤外線吸収特性と上記分光透過率特性を付与し、半導体撮像素子の色補正フィルター機能を発現させている。また、平板形状であることも一つの特徴になっている。上記分光透過率特性のため、薄板化しても十分な半導体撮像素子の色補正フィルターとしての機能を示す。さらに、上記熱膨張特性を備えているので、薄板でプラスチックパッケージと接着しても反り・変形やガラスの割れが発生しないため、ガラス窓の薄板化、小型軽量化に好適である。

【0036】

ガラス窓 3、ならびにガラス窓 1、ガラス窓 2 の平板形状のものでは板厚を 0.1～0.8 mm にすることが好ましく、0.3～0.6 mm にすることがより好ましい。

本発明の半導体パッケージ用ガラス窓としては、ガラス窓 1 とガラス窓 2 の特徴を兼備するもの、ガラス窓 1 とガラス窓 3 の特徴を兼備するもの、ガラス窓 2 とガラス窓 3 の特徴を兼備するもの、ガラス窓 1～3 の特徴を兼備するものが好ましい。

【0037】

次に、ガラス窓 1～3 の共通点について説明する。

上記ガラス窓としては、精密プレス成形品であることが好ましい。精密プレス成形品とは、塑性変形可能な状態のガラスを精密プレス成形して作製されたガラス成形品のことであり、精密プレス成形とは、プレス成形型の成形面を上記ガラスに精密に転写して光学機能面を作製する成形方法である。なお光学機能面とは、制御対照となる光線を反射したり、屈折したり、回折したり、透過したりするために使用する面のことであり、ガラス窓の光入出射面に相当する。精密プレス成形によれば、光学機能面に研削や研磨などの機械加工を施さなくても十分な機能を得ることができる。精密プレス成形品としては、凸メニスカスレンズ、凹メニスカスレンズ、平凸レンズ、平凹レンズなどの非球面レンズ兼用のガラス窓、

凸メニスカスレンズ、凹メニスカスレンズ、平凸レンズ、平凹レンズなどの球面レンズ兼用のガラス窓、フレネルレンズ兼用のガラス窓、表面にローパスフィルター機能を有するパターンが形成されたガラス窓を例示することができるほか、平板形状のガラス窓であってもよい。

【0038】

各ガラス窓ともプラスチックパッケージのガラス窓として好適である。プラスチックパッケージの材料としては特に制限はないが、良好なパッケージングが可能なものとしてガラスフィラーを含有したエポキシ系樹脂などを例示することができる。パッケージ材料の詳細については後述する。

ガラス窓1～3に好適なガラス組成は、上記窓用ガラスに好適なものと共通する。近赤外線吸収特性を付与する場合はCuを導入する点、Cuを導入する場合は燐酸ガラスあるいはフッ燐酸ガラスが好適である点も同様である。

【0039】

ガラス窓3においては、前述のように、UおよびThの含有量が5ppb以下であり、好ましくは3ppb以下であるが、ガラス窓1および2においてもUおよびThの含有量を5ppb以下にすることが好ましく、3ppb以下にすることがより好ましい。このようなガラス窓を使用することにより、ガラス窓からの α 線放出によるソフトエラーのない半導体パッケージを提供することができる。それにより、ガラス窓を半導体素子に近接して配置することが可能となり、パッケージを小型、軽量化することもできる。UおよびThの含有量を上記のように極めて低レベルにすることで、高画素数の半導体撮像素子を用いてもソフトエラーの発生を防止することができる。上記パッケージは、画素数が100万画素以上の撮像素子を内蔵する半導体パッケージに好適であり、150万画素以上の撮像素子を内蔵する半導体パッケージにより好適であり、200万画素以上の撮像素子を内蔵する半導体パッケージにさらに好適である。

【0040】

次に、本発明の精密プレス成形による半導体パッケージ用ガラス窓の製造方法について説明する。上記方法は、100～300℃における平均線膨張係数が $120 \times 10^{-7} \sim 180 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、好ましくは $135 \times 10^{-7} \sim 180$

$\times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、より好ましくは $140 \times 10^{-7} \sim 180 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ のガラスからなるレンズ形状の窓材ガラスを精密プレス成形することを特徴とするものである。

【0041】

この方法では、まず、プレス成形品の重量に等しい重量のプリフォームを成形する。プリフォームの成形には溶融ガラスを成形して得られたガラスブロックに機械加工を施して所定重量にするか、所定重量の溶融ガラスをガラスが軟化状態にあるうちにプリフォーム形状に成形するなどの方法を使用することができる。プリフォーム表面には良好な精密プレス成形性が得られるように、適宜、薄膜を形成してもよい。次にプリフォームを再加熱してプレス成形型を用いて精密プレス成形する。プレス成形型の成形面はレンズ表面の形状を反転した形状に精密に加工されており、プレス成形によって成形面の形状がガラスに精密に転写され、レンズ形状の精密プレス成形品ができる。精密プレス成形は、窒素あるいは窒素と水素の混合ガスなどの非酸化性雰囲気下で行うことが望ましい。プレス成形型には超合金や SiC などの型、あるいは成形面に炭素膜や貴金属合金膜などの離型膜が設けられた型などを使用することができる。再加熱、プレス、精密プレス成形品の冷却は公知の方法を用いればよく、各工程の条件も精密プレス成形品の形状や大きさなどに合わせて適宜設定すればよい。

このようにして上記ガラス窓を成形することができる。なお、精密プレス成形品には必要に応じて芯取り加工を行ったり、光学機能面に反射防止膜を設けてもよい。また、レンズ形状とともに、ガラス窓の表面にオプティカルローパスフィルター機能を発現するパターンを精密プレス成形により設けてもよい。

【0042】

次に、本発明の半導体パッケージについて説明する。本発明の半導体パッケージは、上記ガラス窓または上記精密プレス成形を用いた製造方法により作製されたガラス窓と、前記ガラス窓から入射する光を受光する半導体素子と、半導体素子を収容するプラスチック製パッケージを備えることを特徴とするものである。半導体素子としては CCD や CMOS などの固体撮像素子であることが好ましい。上記パッケージは全体がプラスチック製のものであってもよいが、少なくとも

ガラス窓の取付け部分がプラスチック製素材からなるものである。

上記パッケージは、半導体素子を収容するパッケージ全体、半導体素子の受光部をガラス窓とともに覆う部材、あるいはガラス窓を半導体素子に対して固定するための枠体、または半導体素子の受光部をガラス窓とともに密閉する機能を備えた前記の枠体も含む。

【 0 0 4 3 】

プラスチック製パッケージの材料としては特に制限はなく、各種の材料を用いることができる。具体的には、エポキシ系樹脂（ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂など）、ポリイミド系樹脂、フェノール系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、シリコン系樹脂などの熱硬化性樹脂、液晶ポリマー、ポリフェニレンサルファイド系樹脂、ポリスルホン系樹脂などの熱可塑性樹脂を用いることができる。なお、これらの樹脂には、硬化剤、硬化促進剤、吸湿剤、充填剤、難燃剤、顔料、離型剤、さらには無機質フィラーなどを配合することができる。これらの中で、良好なパッケージングが可能なものとして、特にガラスフィラーを含有したエポキシ系樹脂を挙げることができる。また、ガラス窓のパッケージへの取付け方法としては特に制限はないが、紫外線硬化樹脂を用いた接着などを例示することができる。

上記半導体パッケージによれば、ガラス窓とパッケージあるいはパッケージのガラス窓取付け部分の熱膨張特性のマッチングにより、パッケージとガラス窓を接着してもパッケージの反り・変形やガラスの割れを防止することができる。

【 0 0 4 4 】

さらに、ガラス窓を薄板化した場合でもガラスの反りや破損を防止することができる。また、レンズ機能を有するガラス窓を使用してもガラス窓が歪むことがないので、良好な結像性能を得ることもできる。

さらに、ガラス窓に Cu 含有ガラスを使用することにより、ガラス窓が色補正フィルター機能を果たすので、部品点数を減らすことができる。同様に、ガラス窓にレンズ機能を付与することによっても、あるいは、レンズ機能と色補正フィルター機能を付与することによっても部品点数を減らすことができ、装置の小型軽量化を図ることができる。

【0045】

なお、パッケージ材料も窓材ガラス同様、放射性物質の混入に対して十分注意を払うことが望ましい。

パッケージには、上記ガラス窓に加え、半導体撮像素子の受光部に被写体の像を結像するための光学系を取付けることもできる。これらの光学系は1枚または複数枚のレンズによって構成され、ガラス窓がレンズ機能を有するか否かによって公知の光学設計法により、所望の光学特性を備える材料を用いた場合のレンズ形状、各レンズの配置を決めるのがよい。なお、上記の光学系には必要に応じて絞りを追加することもできる。また、上記光学系を構成するレンズとしては窓材と同じくガラス材料を使用することが好ましい。また、100～300℃における平均線膨張係数が $120 \times 10^{-7} \sim 180 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、好ましくは $135 \times 10^{-7} \sim 180 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、より好ましくは $140 \times 10^{-7} \sim 180 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ のガラスが好ましい。さらに、燐酸含有ガラス（燐酸ガラス、フッ燐酸ガラス）、 SiO_2 及びアルカリ金属酸化物を含有するガラスであって、ガラス転移温度が600℃以下のガラスが好ましい。

【0046】

【実施例】

次に、本発明を実施例により、さらに詳細に説明するが、本発明は、これらの例によってなんら限定されるものではない。

【0047】

実施例1～6

表1、表2の組成になるように、燐酸塩、フッ化物、炭酸塩、硝酸塩、酸化物などの原料を適宜用いて秤量し、混合した後、白金坩堝中にて溶解した。実施例1～5のガラスは800～900℃、実施例6のガラスは1300℃で溶解した。なお、実施例6のガラスにはCuを導入していない。

ガラスの攪拌・清澄を行った後、鉄板状に流し出し表1、表2に示す組成を有するガラスブロックを成形した。ガラスブロックをガラス転移点付近に加熱しておいた炉に移し、室温までアニール処理した。得られたガラスブロックより各種測定用のサンプルを切り出し、下記のように諸特性を求めた。結果を表1および

表 2 に示す。

(1) 平均線膨張係数

1 0 0 ~ 3 0 0 ℃における平均線膨張係数を日本光学硝子工業会規格 J O G I S - 0 8 に基づいて測定した。

(2) 分光透過率

分光透過率を、互いに平行な両面に研磨した厚さ 0 . 5 mm の板状ガラスサンプルについて、分光光度計で測定し、各パラメータを算出した。なお、各ガラスとも均質であるため、厚さ 0 . 5 mm のサンプルで測定した透過率をもとに、任意の厚さにおける透過率を公知の方法により算出することもできる。分光透過率はサンプル表面における反射損失も含むものである。

(3) U、T h 含有量

U、T h の含有量を、I C P 質量分析装置を用いて測定した。

(4) 耐候性

耐候性試験を、研磨した試料について温度 6 0 ℃、湿度 8 0 % R H の条件で 1 0 0 0 時間保持して行った後に、表面の観察を行い、耐候性を評価した。

(5) 白金異物の数密度

光学顕微鏡を用いてサンプルを拡大観察し、粒子径が 2 μ m 以上の混入粒子の数をカウントし、カウントした異物の数と観察領域の体積から数密度を求めた。

【 0 0 4 8 】

【表1】

表 1

		単位	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
ガラスの組成	P^{5+}	カチオン%	24.3	28.3	28.2	38.3	32.5
	Al^{3+}	〃	8.1	11.4	11.3	8.0	5.0
	B^{3+}	〃	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Li^{+}	〃	21.7	23.5	23.4	23.6	28.5
	Na^{+}	〃	7.7	7.5	4.8	2.4	5.0
	Mg^{2+}	〃	5.7	4.0	4.0	0.0	0.0
	Ca^{2+}	〃	12.0	8.4	8.4	0.0	3.6
	Sr^{2+}	〃	8.7	6.2	6.1	7.5	1.4
	Ba^{2+}	〃	7.5	5.3	5.2	17.2	10.0
	Zn^{2+}	〃	0.0	2.1	5.4	0.0	10.0
	Cu^{2+}	〃	4.3	3.3	3.2	3.0	4.0
	カチオン合計	〃	100	100	100	100	100
	F^{-}	アニオン%	39.9	39.9	40.9	35.5	45.0
	O^{2-}	〃	60.1	60.1	59.1	64.5	55.0
	アニオン合計	〃	100	100	100	100	100
特性	$\lambda 50$	nm	591	609	615	618	595
	T400	%	80.2	84.2	82.5	84	80
	T600	%	42.2	55.5	58.3	60	43
	T1200	%	5.8	6.1	13.2	15	6
	α	$\times 10^{-7}/^{\circ}C$	160	152	150	145	170
	U含有量	ppb	2	1	1	2	2
	Th含有量	ppb	<1	<1	<1	<1	<1

(注1) $\lambda 50$ は厚さ0.5mmのサンプルの分光透過率が50%になる波長を示す。

(注2) T400、T600、T1200はそれぞれ、厚さ0.5mmのサンプルの波長400nm、600nm、1200nmにおける透過率を示す。

(注3) α は100～300℃における平均線膨張係数を示す。

【0049】

【表 2】

表 2

		単位	実施例6
ガラスの組成	SiO ₂	モル%	45
	Al ₂ O ₃	〃	3
	Na ₂ O	〃	21
	K ₂ O	〃	7
	TiO ₂	〃	17
	MgO	〃	5
	ZnO	〃	2
	Sb ₂ O ₃	〃	0.1 (外割)
	合計	〃	100
特性	ガラス転移温度	℃	500
	α	$\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$	140
	U含有量	ppb	1
	Th含有量	ppb	<1

(注1) α は100～300℃における平均線膨張係数を示す。

【0050】

各実施例のガラスとも、100～300℃における平均線膨張係数は140～180 $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ の範囲にあり、UおよびThの含有量はともに5ppb未満である。また、白金異物を含め、粒子径2 μm 以上の異物は認められなかった。さらに、Cu金属粒子、Cu化合物粒子、結晶相なども認められなかった。

耐候性試験の結果、各実施例のガラスともヤケなどの表面変質は認められなかった。また、試験後の分光透過率の最大値は、試験前における分光透過率の最大値の90%よりも大きい値を保っていた。

実施例1～5のガラスについては、厚さ0.5mmに換算した波長400～700nmの分光透過率において、透過率50%を示す波長は630nm未満であった。

【 0 0 5 1 】

実施例 7

実施例 1 のガラスを、有効画素数 2 0 0 万の C C D を内蔵するプラスチックパッケージに紫外線硬化樹脂を用いて接着し、半導体パッケージを作製した。パッケージの材質はガラスフィラーを含有したエポキシ系樹脂であり、熱膨張係数は $150 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ であった。窓材ガラスを接着した半導体パッケージを $-40^\circ\text{C} \sim +120^\circ\text{C}$ の熱サイクル試験にかけた。100 サイクル後のガラスの状態を観察したところ、窓材ガラス、パッケージ、接着部分のいずれにも何の損傷も認められなかった。半導体パッケージ内の C C D 受光面に結像するように光学系を配置し、C C D で撮影した画像を観察したところ、ソフトエラーの発生は認められず、良好な色補正により忠実な色再現がなされていること、良好な画質が得られていることを確認した。なお実施例 2 ～ 5 の窓材ガラスを用いても同様に良好な結果が得られた。また、実施例 6 の窓材ガラスは C u を含まないため色補正フィルター機能はないが、半導体パッケージ用ガラス窓としては良好なものであった。

【 0 0 5 2 】

実施例 8

実施例 1 ～ 6 の各ガラスからなるプリフォームを成形し、このプリフォームを再加熱して精密プレス成形により非球面レンズを作製した。この非球面レンズをガラス窓として実施例 6 で使用した C C D 内蔵のパッケージに接着固定して半導体パッケージを作製した。次いで、上記ガラス窓を含む結像光学系を構成して C C D 受光面に被写体像を結像して画像を観察したところ、良好な画質を得ることができた。また実施例 1 ～ 5 の各ガラスを用いた場合は、別途近赤外線吸収特性を有する色補正フィルターを使用しなくても、良好な色再現を実現することができる。本実施例によればガラス窓をレンズにすることで部品点数を減らすこともできる。

【 0 0 5 3 】

【発明の効果】

本発明によれば、プラスチック製パッケージへ良好に装着できる半導体パッケ

ーの窓用ガラス、半導体パッケージ用ガラス窓およびその製造方法、ならびに前記ガラス窓を備えた半導体パッケージを提供することができる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プラスチック製の半導体パッケージに好適に装着できる窓用のガラス、並びに種々の機能を有する前記半導体パッケージ用のガラス窓を提供する。

【解決手段】 (1) プラスチック製の半導体パッケージの窓材に供され、 $100 \sim 300^{\circ}\text{C}$ における平均線膨張係数が $120 \sim 180 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ である、あるいは(2) 前記平均線膨張係数を有し、UおよびThの含有量が、それぞれ5 ppb以下である、半導体パッケージの窓用ガラス、並びに、(a) 前記窓用ガラスからなる、(b) レンズ機能を備え、前記平均線膨張係数を有する、あるいは(c) 前記平均線膨張係数を有し、UおよびThの含有量が、それぞれ5 ppb以下であって、Cu及び燐酸を含むガラスからなり、厚さ0.5mmに換算した波長400～700nmの分光透過率において、透過率50%を示す波長が630nm未満である、半導体パッケージ用ガラス窓である。

【選択図】 なし

特願 2 0 0 3 - 1 0 5 0 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 1 3 2 6 3]

1. 変更年月日	2 0 0 2 年 1 2 月 1 0 日
[変更理由]	名称変更
住 所	東京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号
氏 名	H O Y A 株式会社